

D3

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H01M 2/10

H01M 10/50

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 99813766.9

[43] 公开日 2001 年 12 月 26 日

[11] 公开号 CN 1328705A

[22] 申请日 1999.11.29 [21] 申请号 99813766.9

[30] 优先权

[32] 1998.11.27 [33] JP [31] 337820/1998

[86] 国际申请 PCT/JP99/06671 1999.11.29

[87] 国际公布 WO00/33398 日 2000.6.8

[85] 进入国家阶段日期 2001.5.28

[71] 申请人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府门真市

共同申请人 丰田自动车株式会社

[72] 发明人 木本进弥 高木贡 佐藤健治

横山敏信 福田真介 浅川史彦

高桥泰博 胜田敏广

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

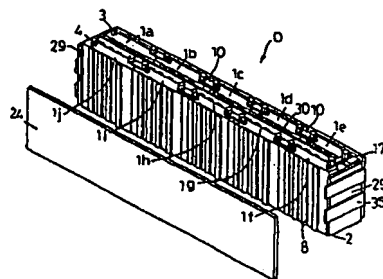
代理人 黄依文

权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图页数 15 页

[54] 发明名称 组合蓄电池

[57] 摘要

一种组合蓄电池,使多个单体电池(1a-1j)在长方体的电池槽短侧面侧相抵接,并电气联接,配置在长侧面两侧的紧固板(14)之间靠紧固条(13)紧固,做成各单体电池连接成一体的组合蓄电池。在制作组合蓄电池之际,或者将单体电池的产生电能要素任意地连接,让导热板 30 夹在并排配置的单体电池之间,或者让冷媒在单体电池间流通等,使各单体电池的散热条件均等,减小各单体电池间温差,来使随温度条件变化的充电效率亦均等,同时,电池容量的离散变小,故不会产生过放电的电池,电池寿命延长。



ISSN 1008-4274

知识产权出版社出版

权 利 要 求 书

1. 一种组合蓄电池，其特征在于，

收容单体电池(1)产生电能要素的电池槽(2)由宽度窄的短侧面和宽度宽的长侧面组成的长方体所形成，使该电池槽(2)在所述短侧面间相邻接触，连接多个单体电池(1)，形成所需电力容量的组合电池。

2. 一种组合蓄电池，其特征在于，

收容单体电池(1)产生电能要素的电池槽(2)由宽度窄的短侧面和宽长宽的长侧面组成的长方体所形成，使该电池槽(2)在所述短侧面间相邻接触，形成连接多个单体电池(1)的单位电池，使该单位电池在这些电池槽(2)的长侧面之间相邻接触并并排配置成多列，将多列单位电池连接在一起，形成所需电力容量的组合电池。

3. 如权利要求2所述的蓄电池，其特征在于，

在并排配置的单位电池间配设热传导性能良好的导热板(30)。

4. 如权利要求2所述的蓄电池，其特征在于，

在并排配置的单位电池间配设热传导性能良好的导热板(30)，并在该导热板(30)的单位电池连接方向的端部上，连接从成为一体的多个单体电池(1)露出在外的端部导热板(29)。

5. 如权利要求3或4所述的蓄电池，其特征在于，

使冷媒流过导热板(30)和/或端部导热板(29)。

6. 如权利要求1所述的蓄电池，其特征在于，

在使各电池槽以其短侧面之间相邻接的状态形成一体的蓄电池箱(22、36)内，配设各单体电池(21)的产生电能要素，将多个单体电池(21)构成连接状态。

7. 如权利要求1或2所述的蓄电池，其特征在于，

通过由一对紧固板(14、24)夹住多个单体电池(1、21)，并将一对紧固板(14、24)之间捆紧，使多个单体电池(1、21)连接成一体。

8. 如权利要求1或2所述的蓄电池，其特征在于，

在任意的连接位置、任意方向上改变连接方向，将多个单体电池(1)连接成一体。

9. 如权利要求1、2、6中任一项所述的蓄电池，其特征在于，

在电池槽(2、22、36)的侧面上形成多条筋(8、23)，使冷媒在筋(8、23)

01.05.01

之间形成的空间(11、19、26、27)中流通。

说明书

组合蓄电池

技术领域

本发明涉及为得到所需的电力容量，将多个单体电池连接而构成组合电池形式的蓄电池，特别涉及到提高组合电池的散热性能，使得单体电池间温差变小并充电效率均等化、消除各单体电池的电池容量离散的蓄电池。

背景技术

以往的蓄电池的构成例如图 16 所示，其构成为将多个单体电池相接联成一体，作为组合电池得到所需的电力容量。这种蓄电池是由密封式碱性蓄电池构成的组合电池的例子，构成这种组合电池的单体电池 1a-1j 的结构如图 15 所示。

在图 15 中，单体电池 1 的构成为将正极板与负极板中间夹着隔膜层迭而成的电极组和电解液一起收容在电池槽内，由设有安全阀 5 的盖 6 关闭电池槽 2 的开口部，与从构成前述电极组 7 的各正极板引出的引脚相接的正极端子 3，和从各负极板引出的引脚 9 相接的负极端子 4 安装在盖 6 上。

在构成组合电池之际，如图 16 所示，使多个单体电池 1a-1j 在各电池槽 2 的宽度较宽的长侧面分别抵接，用紧固条 33 将抵接在位于两端的电池槽 2 外侧的端板 32、32 之间紧固，将各单体电池 1a-1j 联接成一体。相邻联接的单体电池 1 之间的正极端子 3 和负极端子 4 之间的连接用联接板 31 联接，各单体电池 1 为串联联接。另外，各电池槽 2 间连接时，沿电池槽 2 的长侧面之上下方向形成的筋 8 在相邻之间呈对接状态，在对接的筋 8、8 之间形成贯穿电池槽 2 的上下方向上的冷媒流道。

蓄电池伴随着充放电会产生化学反应引起的反应热、焦耳热。电容量越大产生的热量亦越大，另外，因为电池做成封闭的电池向外部散热亦会迟缓，增加电池内部蓄热的程度，所以在由密封式蓄电池构成电力容量大的组合电池时，设置有效地将产生的热量散去的结构成为不可缺少的必要条件。在图 16 所示以往的蓄电池的构成中，如前所述，在相邻的单体电池 1、1 之间由筋 8 形成冷媒流道，所以通过使空气等冷媒强制地在该冷媒流道内流通，就能有效地将各单体电池发出的热量放散掉。这样的散热结构在日本发明专利公开 1991 年第 291867 号公报

等已公开。

但是，在如以往的构成那样将单体电池排列构成组合电池的情况下，会有这样的问题，即单体电池排列得越多，位于中央的单体电池 1 与位于外侧的单体电池 1 的温差就会越大。图 16 所示的以往构成的场合，位于外侧的单体电池 1a、1j 受其它的单体电池 1 的发热影响程度也少、端板 32 也有热传导散热效果，故置于散热良好的条件下。与此相反，越在中间的单体电池 1 受两边单体电池 1 的发热影响越厉害，处于温度升高却散热性能差的状态。因此，以往的构成，越在中央的单体电池 1 散热的条件越差，因此，各单体电池 1a-1j 的温度就变得外侧低、越朝中央越高、产生温差。

蓄电池因其温度在充电效率上产生差异，所以，在用以往的结构构成的各单体电池有温差的状态下，各单体电池的电池容量就会产生差异。将这种电池容量有差异的各个单体电池串联联接而成的组合电池，在放电末期电池容量小的单体电池已呈过放电状态。此外，这样在单体电池的电池容量有差别的状态下反复充放电，会降低组合电池的周期充放电寿命，导致可能放电的容量下降。

本发明的目的在于：提供构成组合电池的各单体电池无温差、使作为组合电池的电池性能改善的蓄电池。

发明的公开

为达到上述目的，本申请第 1 发明的蓄电池，其特征在于：收容单体电池产生电能要素的电池槽由宽度窄的短侧面和宽度宽的长侧面组成的长方体所形成，使多个单体电池在该电池槽的所述短侧面间相邻连接，形成所需电力容量的组合电池。

根据这种蓄电池的构成，构成组合电池的多个单体电池因为以让电池槽的短侧面邻接的状态排成一行，所以，各单体电池的长侧面全部面向外部，其温度环境均等，故各单体电池的温差就变得极小。因此，连随电池温度而变化的充电效率也难以产生差别，电池容量之差异也消除，在放电时不会产生过放电的单体电池，可使蓄电池保持相当长的充放电寿命。

另外，为达到上述目的，本申请第 2 发明的蓄电池，其特征在于：收容单体电池产生电能要素的电池槽由宽度窄的短侧面和宽度宽的长侧面组成的长方体所形成，使多个单体电池在该电池槽的所述短侧面间相邻连接而形成单位电池，使该单位电池在这些电池槽的长侧面间邻接而并排配置成多列，

连接多列的单位电池，形成所需电力容量的组合电池。

根据这种蓄电池的构成，构成组合电池的单位电池形成以电池槽的短侧面相邻的状态排成一系列的单位电池，单位电池再并列配置成多列，所以能将各单体电池的长侧面配置在面向外部的状态，温度环境就容易均等化。因此，各单体电池的温差变得极小。因而，随电池温度变化的充电效率也难以产生差别，电池容量之离散程度也变小，在放电时不会产生过放电的单体电池，可使蓄电池保持相当长的充放电周期寿命。此外，通过再将短侧面间连接的单位电池并列配置，就可以增加连接数量，或缩短连接长度。

在上述构成中，通过在并列配置的单位电池间设置热传导性能良好的导热板，能够使电池槽长侧面邻接而散热性低的一对并列面之间热量与导热板进行热交换，能抑制散热性能欠佳的一对并列面间的温度上升。

另外，在并列配置的单位电池间，设置热传导性良好的导热板之同时，通过在导热板的单位电池连接方向的端部，连接露出于一体化的多个单体电池外部的端部导热板，从而能使由热交换而温度上升的导热板的热量从露出在外的端部导热板上散去。

另外，做成使冷媒流过导热板和/或端部导热板的结构，就可能借助热交换器作积极的冷却，能将各单位电池维持在最佳温度。

此外，通过在将各电池槽以在其各短侧面间邻接的状态一体形成的电池箱内，配设各单体电池的产电要素，将多个单体电池构成连接状态，从而多个单体电池各自将共同的电池箱作为各单体电池的电池槽，将多个单体电池构成一体，所以能简易地形成电池槽间的连接结构。

此外，通过由一对紧固板夹住多个单体电池，并将一对紧固板之间捆紧，就能使多个单体电池连接构成为一体，能与多个单体电池的排列状态无关，牢固地连接成一体。

此外，能将多个单体电池在任意的连接位置、任意的方向上改变连接方向连接成一体，根据蓄电池设置场所的状态，不仅在直线方向上也能在任意方向上以曲折的形态相连接。

此外，可以在电池槽侧面形成多条筋、构成使冷媒在筋与筋之间形成的空间中流通的结构。利用与筋抵接的紧固板或相邻电池槽的筋间的抵接，在筋与筋之间形成冷媒流道，所以，通过使冷媒流过该冷媒流道，就能有效实施各单体电池的散热。

附图的简要说明

- 图 1 为表示第 1 实施形态的蓄电池 A 之构成的立体图。
- 图 2 为表示由紧固条加强单体电池的紧固结构的立体图。
- 图 3 为表示在第 1 实施形态的构成中冷媒流道之形成的平面图。
- 图 4 为表示第 2 实施形态的组合电池构成的立体图。
- 图 5 为表示第 2 实施形态的蓄电池 B 之构成的立体图。
- 图 6 为表示第 3 实施形态的蓄电池 C 之构成的立体图。
- 图 7 为表示在第 3 实施形态的构成中冷媒流道之形成的平面图。
- 图 8 为表示第 4 实施形态的蓄电池 C 之构成的立体图。
- 图 9 为表示在第 4 实施形态的构成中冷媒流道之形成的平面图。
- 图 10 为表示谋求提高导热板散热性能一变形例的剖视图。
- 图 11 为表示第 5 实施形态的蓄电池 E 之构成的立体图。
- 图 12 为表示第 6 实施形态的蓄电池 F 之构成的立体图。
- 图 13 为表示各实施形态的构成和以往构成的各单体电池温度的温差之温度分布图。
- 图 14 为从各实施形态的构成和以往构成的放电容量的变化表示周期寿命差的电池寿命图。
- 图 15 为表示单体电池之构成的立体图。
- 图 16 为表示以往技术的蓄电池结构的立体图。

实施本发明的最佳形态

以下，参照附图说明本发明的一实施形态，供对本发明的理解。再者，以下所示实施形态为将本发明具体化的一示例，本发明的技术范围并不限于此。

本实施形态为一例碱性电池，即将镍氢蓄电池作为组合电池构成的蓄电池，对其它种类的蓄电池本构成也同样适用。以下，参照图 1-图 12，对本发明各实施形态的蓄电池的构造进行说明。还有，对与以往的构成能共用的要素注上相同的符号，明确本构成的新要素。

在图 1 中，第 1 实施形态的蓄电池 A 为组合电池，是将镍氢电池即 10 个单体电池 1a-1j 连接，且将各单体电池 1a-1j 的正负各电极端子 3、4 之间

串联联接而构成的可获得所需输出电压的组合电池。各单体电池 1a-1j 使分别形成为长方体的电池槽 2 的宽度狭的短侧面之间互相抵接排成一系列状，通过从电池槽 2 的宽度宽的长侧面的两侧用紧固板 14、14 夹住而连接成一体。两块紧固板 14、14 之间如图所示由紧固条 13 在两端夹住固定。

还有，在要连接的单体电池 1 的数量多的场合，是用紧固条 13 在长的紧固板 14 的两端将其夹住，紧固板 14 用薄的板材构成时，中间部位会鼓出来，单体电池 1 的连接就变得松弛。在这种场合，用紧固件夹紧紧固板 14 的中央部位或者几个部位就能夹压固定。例如，如图 2 所示，从中央部位的底面方向嵌进 U 字形的紧固件 12 夹紧两块紧固板 14、14，所述紧固件 12 的断开端用螺栓 15 及螺母 16 联接，就将能将长长连接的单体电池牢固地夹紧固定。

前述紧固板 14 夹紧被连接的各单体电池 1a-1j，同时抵靠在形成于各单体电池 1 的电池槽 2 长侧面上的多条筋 8 上，如图 3 所示，在多条的筋 8 与 8 之间形成冷媒流道 11。通过使冷媒例如空气强制流过沿单体电池上下方向形成的该冷媒流道，使各单体电池 1a-1j 发出的热量从电池槽 2 的长侧面的两侧被空气夺去，各单体电池 1a-1j 得到冷却。

根据组合电池这种冷却构成，因为各单体电池 1a-1j 能与其排列位置无关地被均等冷却，所以各单体电池 1a-1j 的温度均匀相等。

因为蓄电池会因其温度而使充电效率有差异，所以，在联接多个单体电池构成组合电池时，如各单体电池的温度不同则充电效率就有差异，各单体电池的电池容量就大小不一。其结果，在放电时的末期电池容量小的单体电池呈过放电状态，不仅使这个单体电池引起劣化，而且作为组合电池的可能放电容量也降低。因此，使各单体电池的温度均等在构成组合电池上是项重要的课题，根据上述第 1 实施形态的构成，各单体电池 1a-1j 的温度环境大致均等，即各单体电池 1a-1j 的充电效率是均等的。因而各单体电池 1a-1j 的电池性能保持在均等的状态，即便在放电时，也不会有陷入过放电状态的单体电池 1，作为组合电池的充放电寿命及可能放电的容量能保持在稳定的状态。

图 4 为表示作为第 2 实施形态的蓄电池 B 所使用的组合电池 20 之构成的立体图，10 个单体电池 21a-21j 各个电池槽作为电池箱 22 形成为一体，所述电池箱 22 外形上成一体，但是以各单体电池 21a-21j 为单位设有隔板 18、各单体电池 21a-21j 构成独立的状态。这样各单体电池 21a-21j 在结构上

是一体的，但每一个又是独立的，所以在各正极端子 3 和负极端子 4 间用联接板 10 串联联接，构成可获得所需输出电压的组合电池 20。该集合电池 20 在构成容量较小的组合电池时，倘若温度环境良好，也可让其自然散热来使用。但构成容量较大的电池，为保证组合电池的机械强度，如图 5 所示，就必须安装紧固板 14、14 来提高机械强度，同时必须要构成具备散热结构的蓄电池 B。

如图 5 所示，蓄电池 B 是将紧固板 14、14 配置抵靠在所述组合电池 20 的两侧面形成的筋 23 上，用紧固条 13 在前述紧固板 14、14 的两端侧将其紧固而构成。各单体电池 21a-21j 的各个电池槽是作为电池箱 22 做成一体的，所以，各单体电池的发热在一体化的电池箱 22 上得到均匀分散。再者，各单体电池 21a-21j 的散热条件大致相同，故各单体电池相互间温差小。此外，和第 1 实施形态的构成同样的、通过使空气在由筋 23 和紧固板 14 与电池箱 22 间形成的冷媒流道 19 内强制流通来强化散热性能的冷却结构，在各单体电池 21a-21j 也能取得大致相同的散热效果，所以各单体电池 21a-21j 相互间温差小，各单体电池 21a-21j 的电池性能可保持在均等的状态。因此，各单体电池的充电效率能均等化，就是放电时也不会有单体电池 21 陷入过放电的状态，作为组合电池的周期充放电寿命及可能放电容量能保持在稳定状态。

以上说明的蓄电池 A、B 在单体电池的排列方向上很长，但是薄型的，所以在电气设备/机械等装置上，大都能在呈直线状的框体内沿着框体配设蓄电池，可有效利用框体容积。此外，因能有效利用狭窄的空间，故对配设在为蓄电池的收容空间处心积虑的电动汽车内也是有利的。另外，单体电池的连接也可未必是直线的，也可在连接的中途做成弯曲成直角的形状或排列成 U 字的形状，所以，能构成符合收容空间的连接结构。

图 6 表示为了抑制蓄电池在单体电池排列方向上增长，做成将单体电池对折结构并连接的第 3 实施形态的蓄电池 C 的构成。蓄电池 C 将 10 个单体电池 1a-1j 各 5 个排成两列，能获得和第 1 实施形态所示的蓄电池 A 相同的输出电压，在该构成中，与蓄电池 A 相比，能把单体电池排列方向上的长度缩短，在对长度方向的收容空间有制约的场合时就有效。在对收容空间无制约，要求输出电压高的场合，也可将蓄电池 A 的构成排成两列，构成这样的对折结构。

在图 6 中，蓄电池 C 的构成为将电气上串联联接的各单体电池 1a-1j 排

列成单电池 1a-1e 的一列(单位电池)、和 1f-1j 的一列(单体电池), 使各列间在电池槽 2 的长侧面上形成的筋与筋之间互相抵接, 配置紧固板 24、24 使其抵靠在成为各列外侧面的长侧面上所形成的筋 8 上, 用紧固条 25 在前述紧固板 24、24 的两端将其夹紧固定。

这种构成与第 1 实施形态所示的蓄电池 A 之不同处为, 单体电池 1 彼此在长侧面相互抵接一侧的散热条件变差。

如图 7A 所示, 并排的单体电池 1、1 相互抵接的面上彼此的筋 8、8 抵接, 在其间形成中央冷媒流道。另一方面, 紧固板 24 在两外侧的各个长侧面与筋 8 抵接, 形成外侧冷媒流道 27。通过对该中央冷媒流道 26 及外侧冷媒流道 27 强制送风的空气流通, 使各单体电池 1a-1j 冷却, 但在长侧面之间接触的内侧面上因受各单体电池相互间发热之影响温度上升, 故内侧的长侧面的散热条件欠佳。与此相反, 外侧的长侧面由于对紧固板 24 的热传导的散热及易于接触外界气体故散热条件良好。这样, 蓄电池 C 的构成会在各个单体电池 1 的内侧长侧面与外侧长侧面间产生温差, 但这对各单体电池 1a-1j 是均等的条件, 各单体电池 1a-1j 的各个温度都均等。因此, 能做到充电效率均等, 作为组合电池的周期寿命及可放电容量能保持在稳定的状态。再者筋 8 可形成任意的剖面形状, 所以中央冷媒流道 26 可做成如图 7B、图 7C 那样的开口形状, 对于外侧冷媒流道也是一样。

图 8 所示为第 4 实施形态的蓄电池 D 的构成。蓄电池 D 的构成为, 在第 3 实施形态的蓄电池 C 的构成中的一列单体电池 1a-1e 与另一列单体电池 1f-1j 之间配设导热板 30, 同时, 在该导热板 30 的两端配设端部导热板 29、29。该导热板 30 是由铝或铜等热传导性能良好的材料制成的, 所以, 所配设的导热板 30 如图 9 所示与冷媒流道 27 和单体电池 1a-1j 接触, 从单体电池 1 上夺走热量。此外, 由于配设导热板 30, 也提高了单体电池 1 与冷媒热交换效果, 提高并排的单体电池 1、1 间散热效果, 故而单体电池 1 的内侧与外侧之温差变小。另外, 因为导热板 30 其两端连接着端部导热板 29、29, 故经热交换后的热量能在端部导热板 29 上逃逸。端部导热板 29 对外部有敞开面, 与紧固条 35 接触, 所以散热性良好, 有效地散发导热板 30 的热量。

借助于利用该导热板 30 及端部导热板 29、29 的结构, 即使在将单体电池在其短侧面上连接成纵列连接状态, 又并排地连接的构成中, 各单体电池的各个温度也基本均等, 能实现充电效率均等化。因此, 不会有陷入过放电

状态的单体电池，能将作为组合电池的周期寿命、可放电容量保持在稳定的状态。

如果利用前述导热板 30 及端部导热板 29、29 使导热效果提高，则不仅是如图 8 所示并排两列的构成，还能并排构成 3 列以上。例如，采用热传导性更好的材料作为导热板 30、导热板 30 做成有冷媒流道的中空结构等，就能抑制并排排列的单体电池 1、1 之间面对面部位的温度上升、与位于外侧的单体电池 1 保持相同的温度。

此外，如图 10A 所示，将配置在邻接的单体电池 1、1 之间的导热板 40 与相当于紧固条的导热板 41、41 形成一整体，并在连接导热板 40 和导热板 41、41 的底面上设置冷媒流道 43，则能进一步提高散热效果。另外，如图 10B 所示，通过在各导热板 42、42、42 分别设置冷媒流道 44，能够指望更进一步提高散热效果，此外，在端部导热板 29 的露出位置使经过热交换器后的冷媒流通，能提高散热效果，又，通过在端部导热板 29 上设置冷媒流道，能够更进一步提高散热效果。

上述第 3 及第 4 实施形态所示结构也可同样适用于使用第 2 实施形态所示电池箱 22 的蓄电池 B 的构成。

图 11 表示第 5 实施形态的蓄电池 E 的构成。蓄电池 E 的构成为：靠设置有隔板 18 的电池箱 36、36，使联接 5 个单体电池 21a—21e 成一体的单位电池 38a 和同样联接 5 个单体电池 21f—21j 成一体的单位电池 38b 并排抵接，使紧固板 24、24 抵靠在各组合电池 38a、38b 的外侧，其两端之间由紧固条 25 夹紧固定。

此外，图 12 表示第 6 实施形态的蓄电池 F 的构成。蓄电池 F 的构成为：靠设有隔板 18 的电池箱 36、36，将联接 5 个单体电池 21a—21e 成一体的单位电池 38a 与同样联接 5 个单体电池 21f—21j 成一体的单位电池 38b 并排排列，在其间夹入导热板 30 使抵接，在该导热板 30 的两端连接端部导热板 29、29，紧固板 24、24 抵靠于各组合电池 38a、38b 的外侧，其两端间靠紧固条 35 夹紧固定。

蓄电池 E 和蓄电池 F 的散热作用及效果与上面所述第 3 和第 4 实施形态的构成相同，故省略其说明，用以下所述的散热效果及周期寿命的验证效果来表示与现有技术的差异。

关于以上所说明的第 1～第 6 实施形态的蓄电池 A—F、和图 16 所示的以

往构成，对其散热效果及随着充放电周期产生的放电容量变化进行了比较验证，其结果将在以下予以说明。再者，构成各蓄电池 A、C、D 的单体电池与构成各蓄电池 B、E、F 的单体电池，与前者不同之处仅在于，后者不是使用各个的电池槽而是使用一体的电池箱 22 或 36，内部结构是共同的，此外，在各蓄电池 A、C、D 与以往构成所采用的单体电池是相同的。

首先，就整个构成共同的单体电池的构成以及电池容量的规模作说明。

单体电池 1 构成如图 15 所示。再者，单体电池 21 的场合所述的电池槽 2 变更成电池箱 22 或 36。

在图 15 中，构成极板组 7 的正极板是将活性物质即氢氧化镍粉末填充入泡沫状多孔金属镍内，轧成规定厚度后，切成所需尺寸，成为每块极板的容量为 10Ah 的镍正极。此外，负极板是将具有能电化学吸附、释放氢的组分的吸氢合金粉末和粘结剂涂覆在金属上，轧成规定厚度后，切成规定尺寸，形成每块极板容量为 13Ah 的吸氢合金负极。这些正极板、负极板分别用袋状的隔膜包住，用该隔膜包起来的 10 片正极板和 11 片负极板交替层叠，该层叠厚度相对于电池槽 2 或电池箱 22、36 的内部尺寸约为 85~100%。从正极板分别引出的引脚联接在正极端子 3 上，从负极板分别引出的引脚 9 联接负极端子 4，收容在聚丙烯制的电池槽 2 或电池箱 22、36 内。在该电池槽 2 或电池箱 22、36 内注入碱性电解液，用设有安全阀 5 的盖 6 将电池槽 2 或电池箱 22、36 的开口部密封。这样形成的单体电池 1 或 21 进行初次充放电（充电：10A×15 小时，放电：20A 降至 1.0V），通过使前述极板组 7 膨胀，使呈极板组 7 的最外部与电池槽 2 或电池箱 22、36 内侧面接触的状态。该单体电池 1 或 21 电池容量受正极限制，所以电池容量为 100Ah。还有每节镍氢蓄电池的单体电池的公称电压是 1.2V。因此，如本实施形态及以往构成所示，10 节单体电池串联连接时输出电压为 12V。

对使用形成上述电池容量的单体电池 1 构成的蓄电池 A-F 及以往构成的蓄电池，实施了周期寿命试验。该试验为以 10A 充电 12 小时后，放置 1 小时，其后以 20A 放电至电压降低到 9V。放电容量的计算可利用电池电压降至 9V 的放电时间来算出。另外，在充电时，在环境温度 20℃的条件下，从蓄电池的底部一侧向上方用风扇送风，使空气以平均 1.5m/sec 的流速流过冷媒流道。

在该周期寿命试验重复 100 次的充电结束时，对各蓄电池 A、C、D 和以往构成的各单体电池 1a-1j 的温度分布状态进行测量的结果为如图 13A 所示。

此外，在使用单体电池 21 构成的蓄电池 B、E、F 和以往构成上的各单体电池 21a-21j(以往构成为 1a-1j)的温度分布状态测量结果如图 13B 所示。

在以往的结构中，位于两端的单体电池 1a、1j 的温度比较低，而越位中间单体电池 1d-1g 的温度就高，可知单体电池间温差大。与此相比，在蓄电池 A、B 的构成中，单体电池间几乎无温差，呈大致均等的温度分布状态。此外，蓄电池 C 虽然整体温度此较高，但可以说温度分布在允许范围内。在使导热板 30 夹在该蓄电池 C 中间的蓄电池 D 的构成中，导热板 30 的散热效果明显，有助于整体温度降低。这一倾向，将蓄电池 E 和蓄电池 F 相比较也一样。从这一比较验证也可以明了：采用本实施形态的构成与以往构成相比，单体电池间温差显著减少，也有助于降低整体温度。

接着，将在上述试验条件下实施的周期寿命的结果示于图 14A、图 14B。图 14A 为蓄电池 A、C、D 和以往构成之比较，图 14B 为蓄电池 B、E、F 和以往构成的比较。

从图可知，采用以往构成，放电容量 100Ah 的蓄电池变成 70Ah 的充放电周期短，周期寿命比实施形态的各构成都短。在本实施形态之中周期寿命方面出色的是蓄电池 A、B 的构成，可以认为，其主要原因在于，由于单体电池间的温差极小，所以，单体电池间充电效率的差也小，电池容量没有离散，不存在过放电的单体电池的缘故。另外，蓄电池 C、E 的构成在此也示出，导热板 30 的散热效果也减少了单体电池间的温差，即使并排配置时也能得到优异的电池性能。

产业上应用的可能性

如上所述若采用本发明，因为联接多个单体电池作为获得所需输出电力的组合电池来构成蓄电池时，各单体电池的温差变小，故随温度条件变化的充电效率之差也变小。其结果，电池容量差变小，不会产生放电时过放电的单体电池，因此，不会因过放电而引起电池劣化，故而在保持蓄电池充放电周期寿命、提高电池性能方面是有益的。

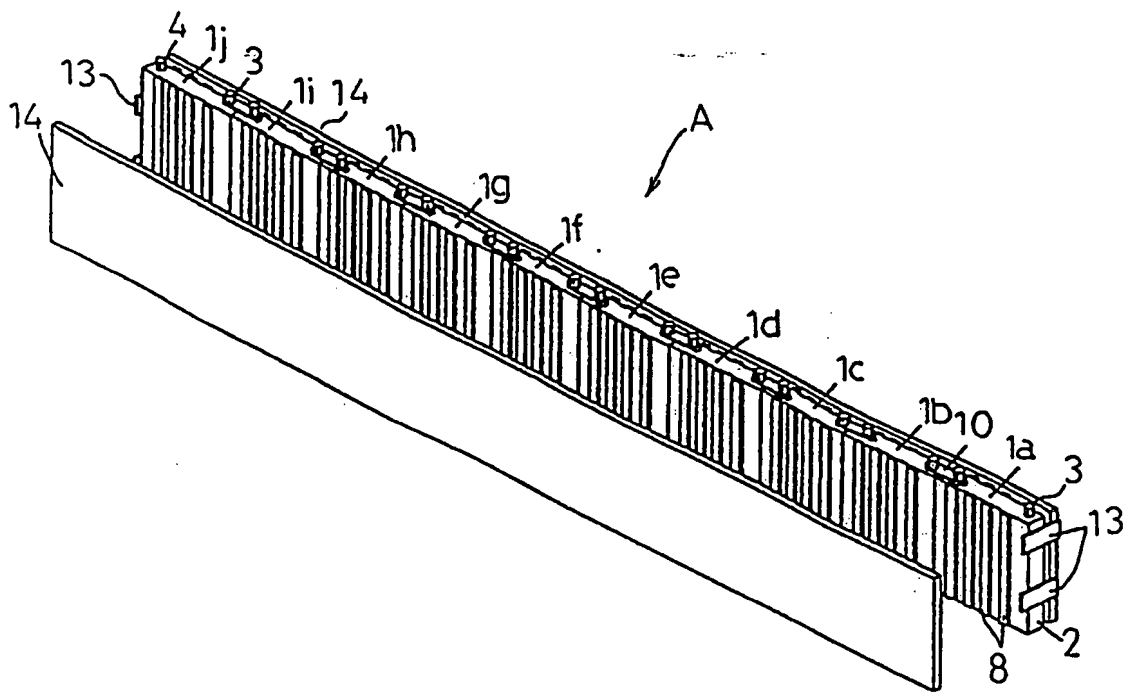


图 1

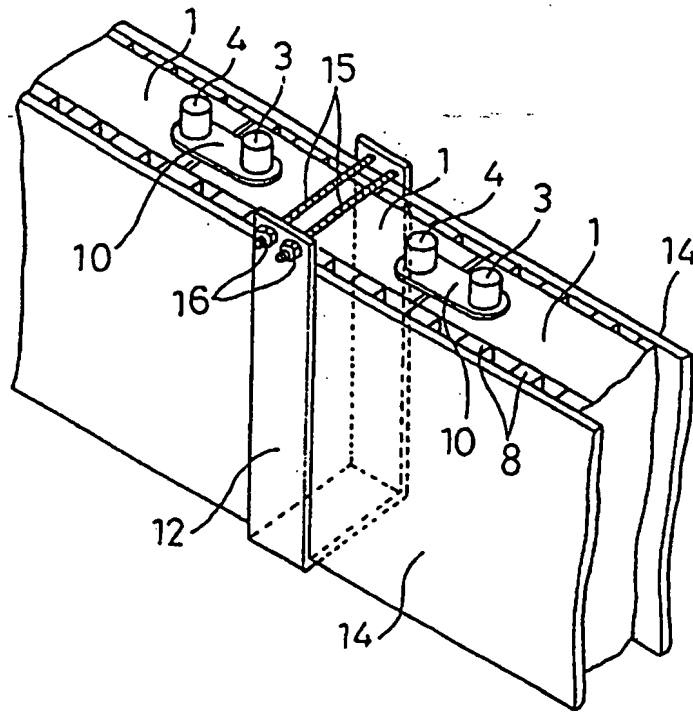


图 2

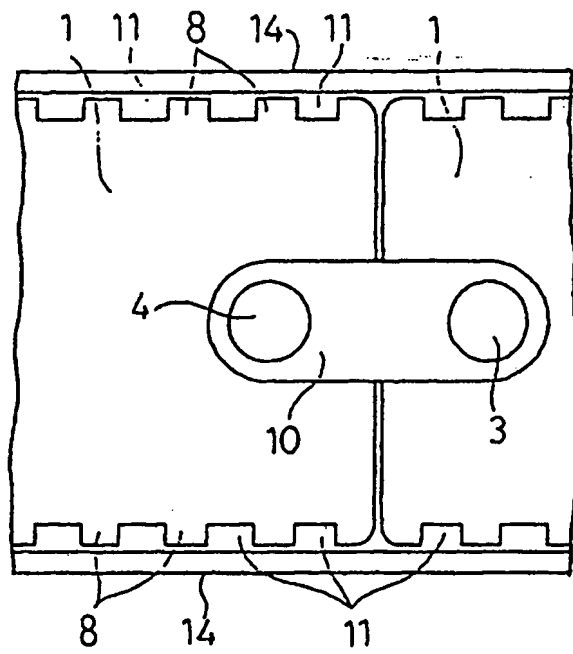


图 3

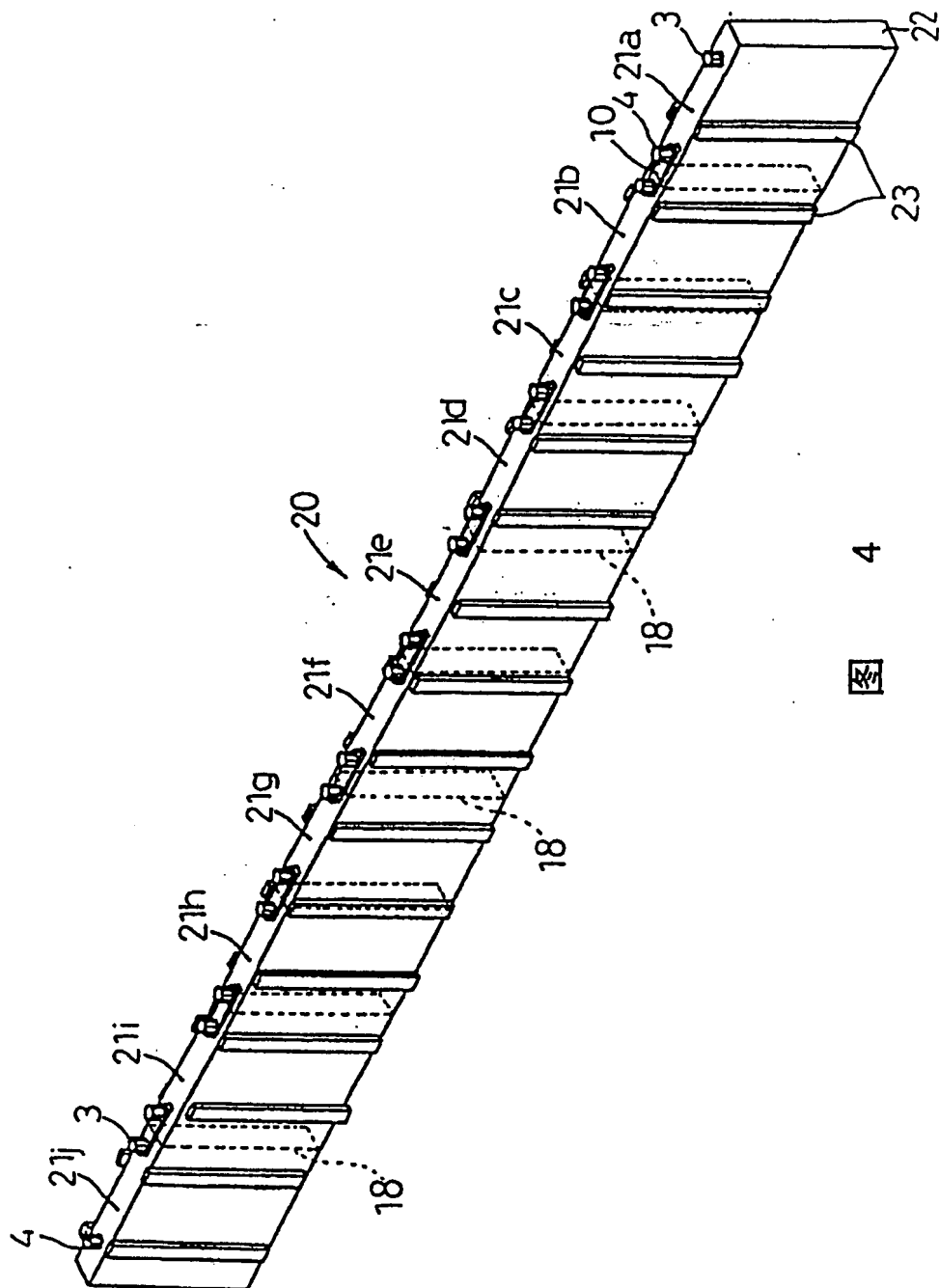


图 4

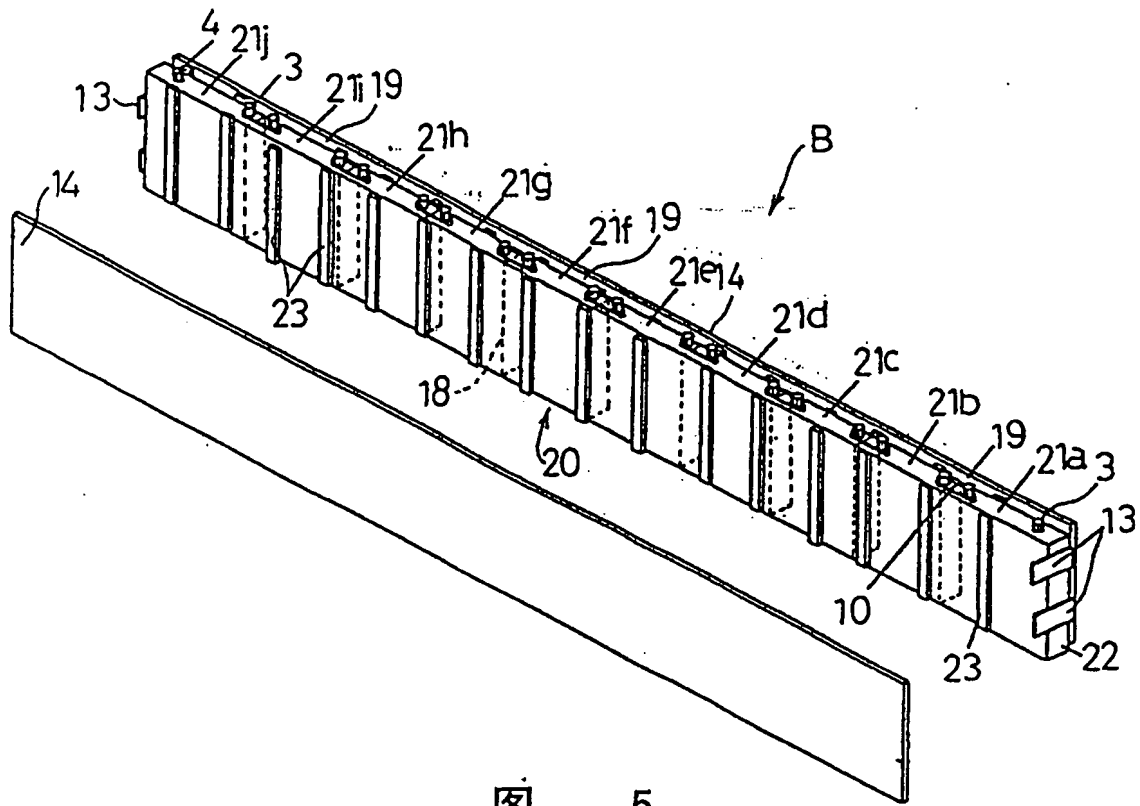


图 5

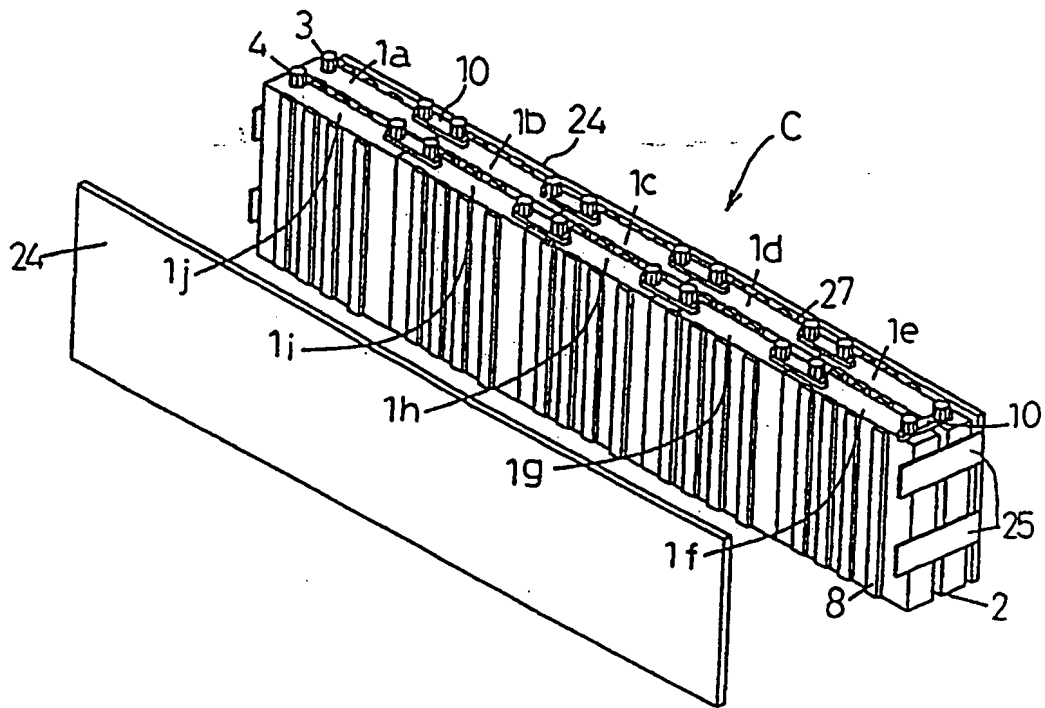
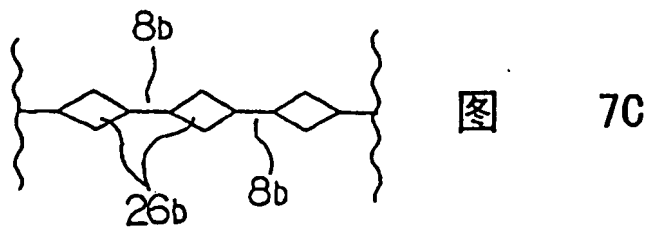
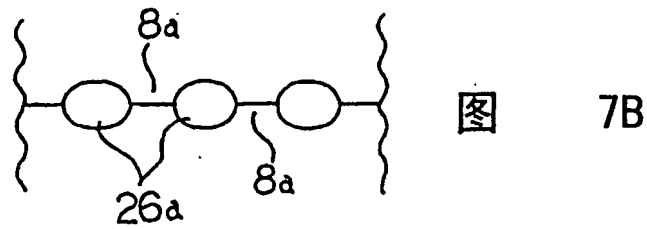
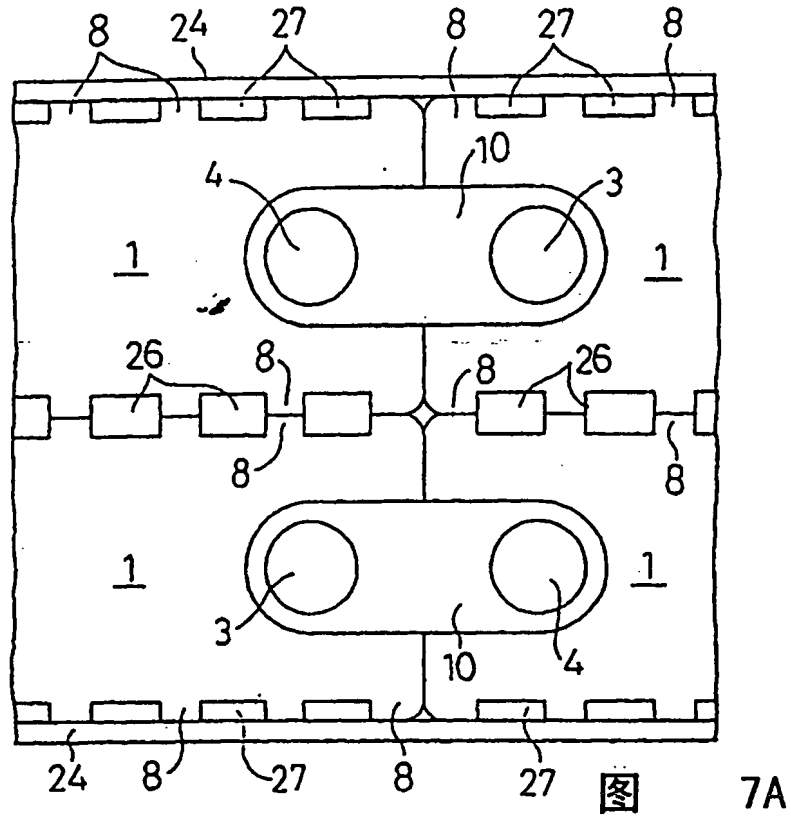


图 6



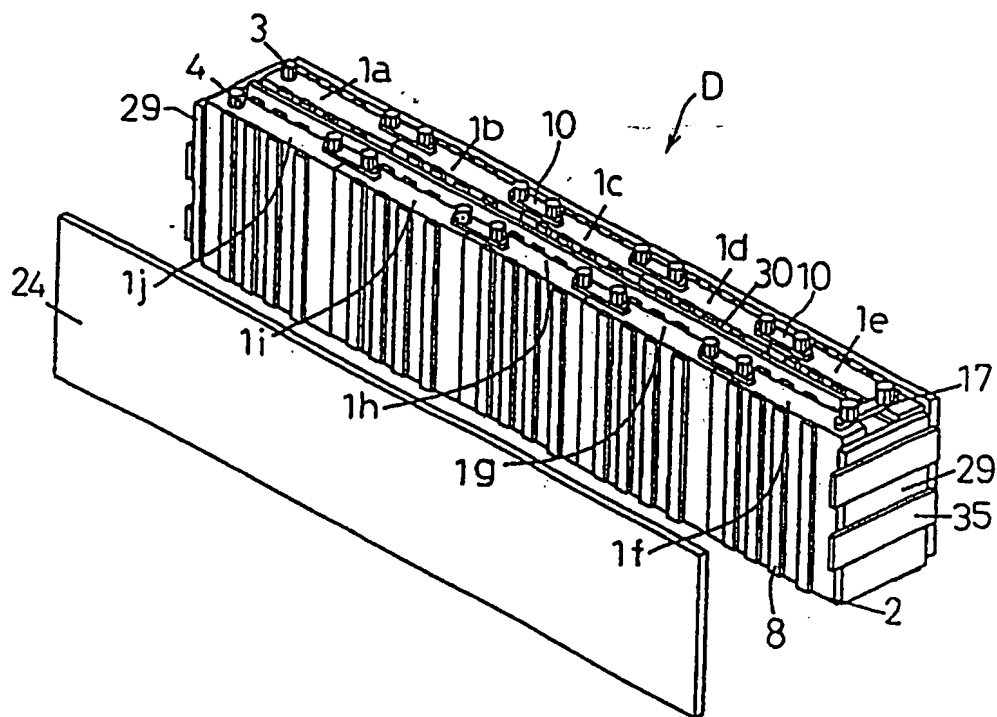


图 8

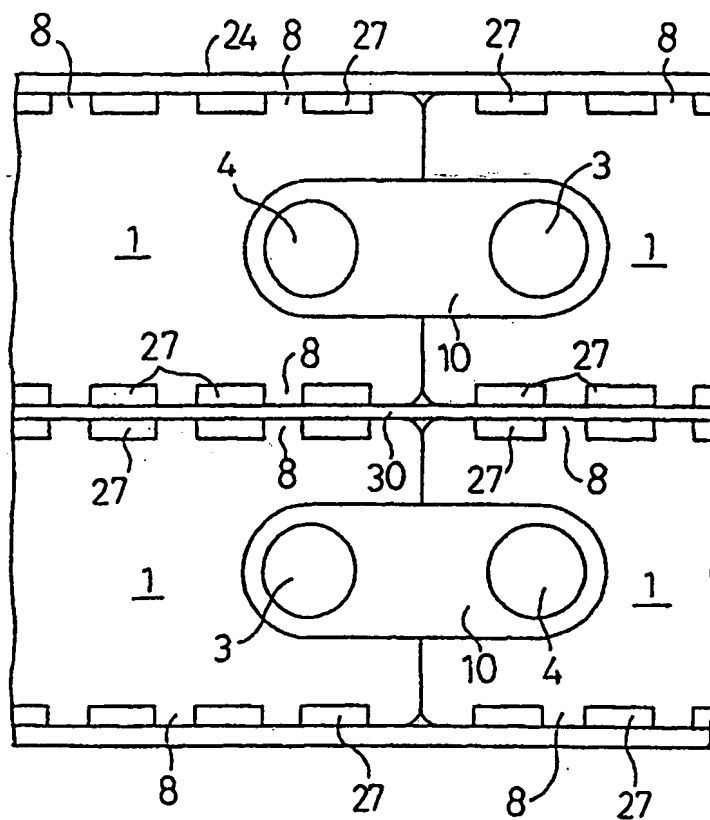


图 9

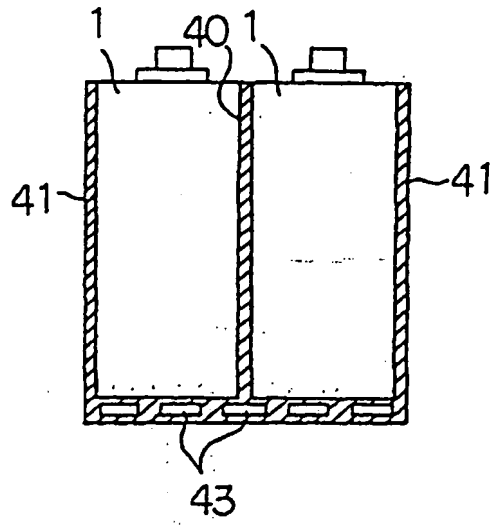


图 10A

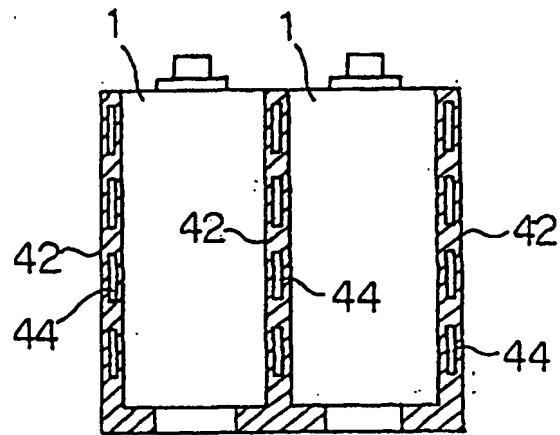


图 10B

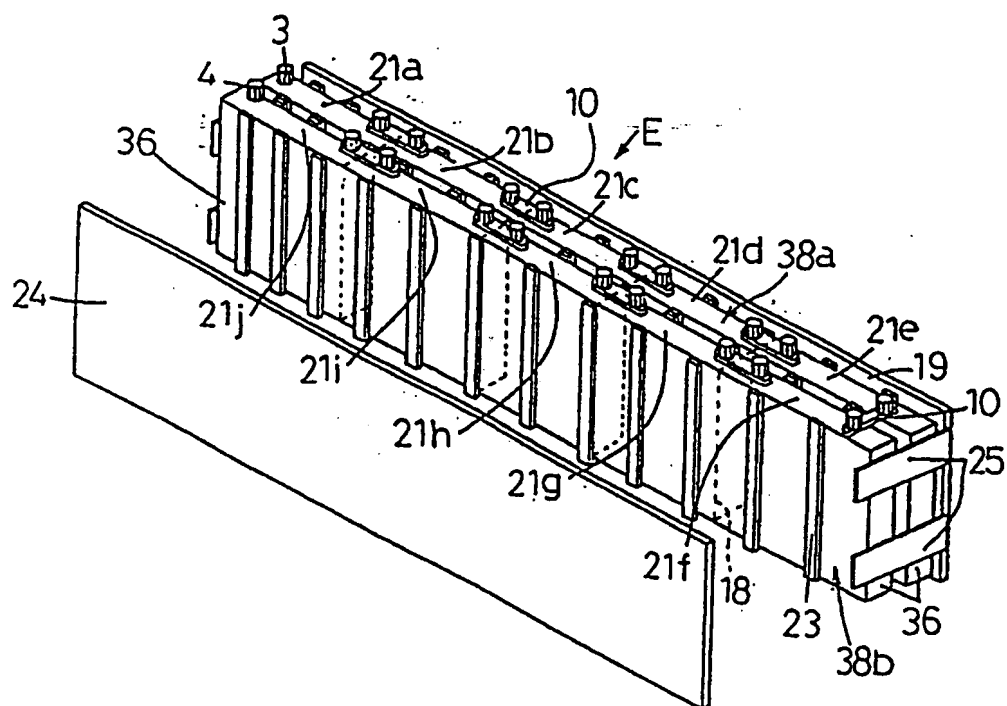


图 11

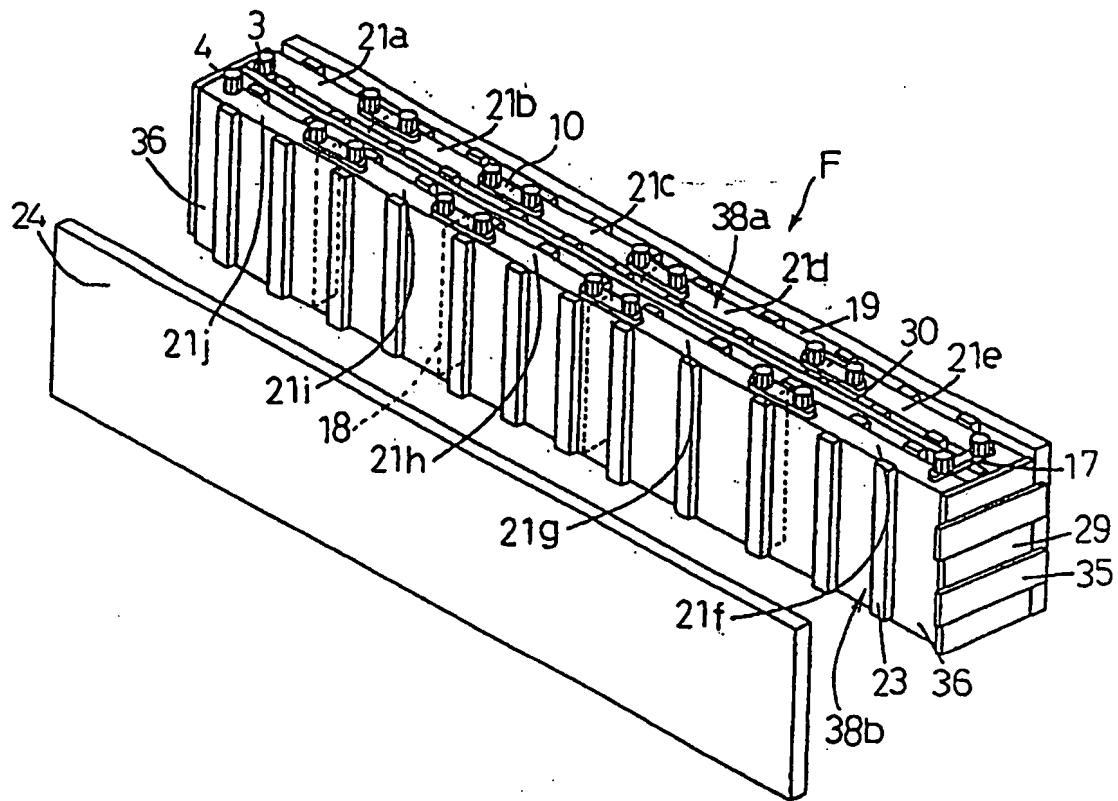
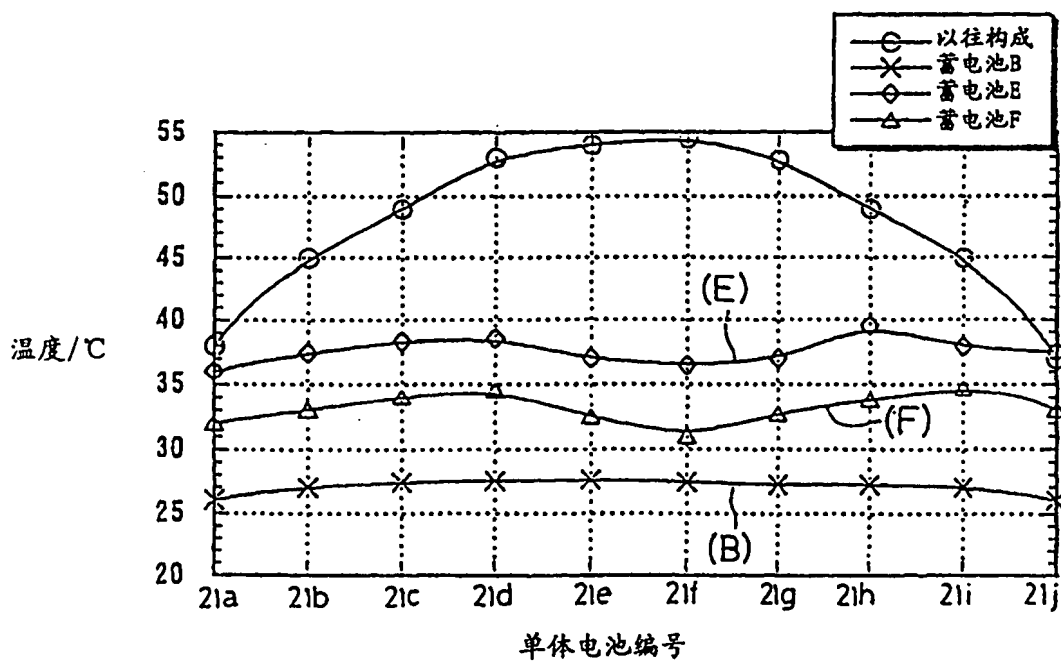
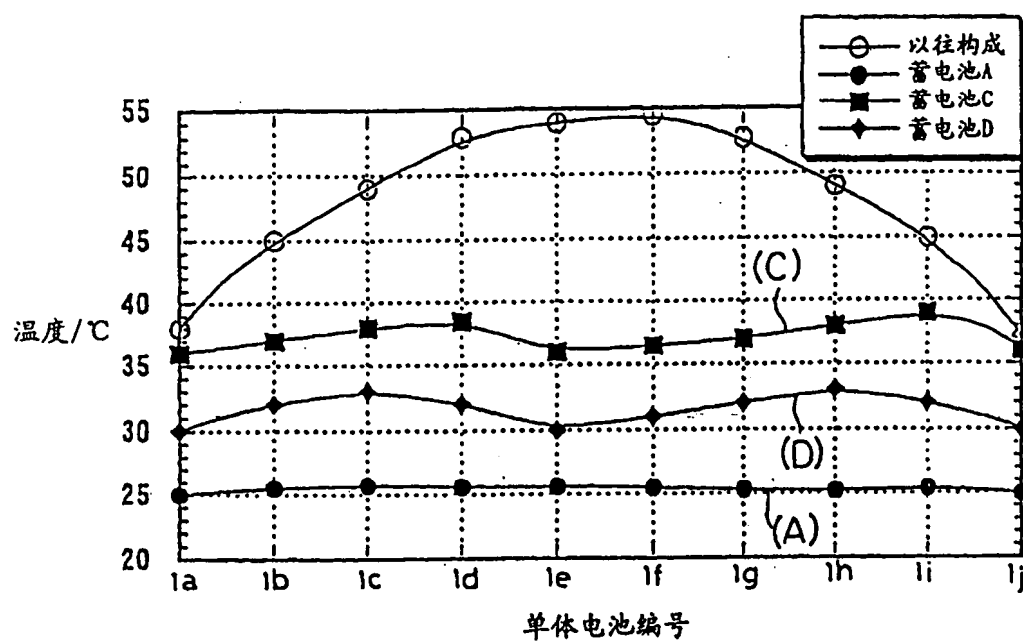


图 12



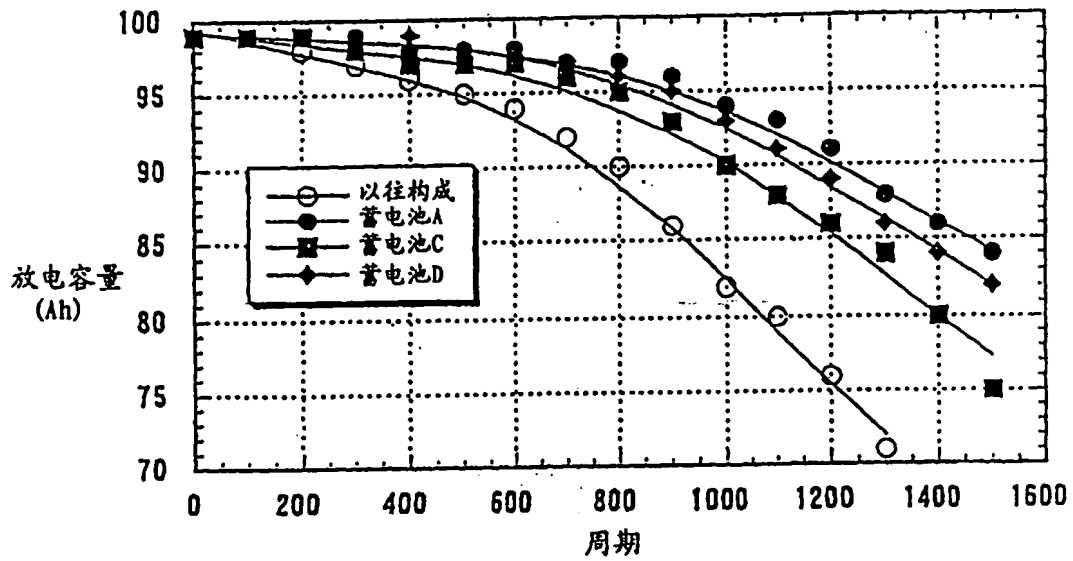


图 14A

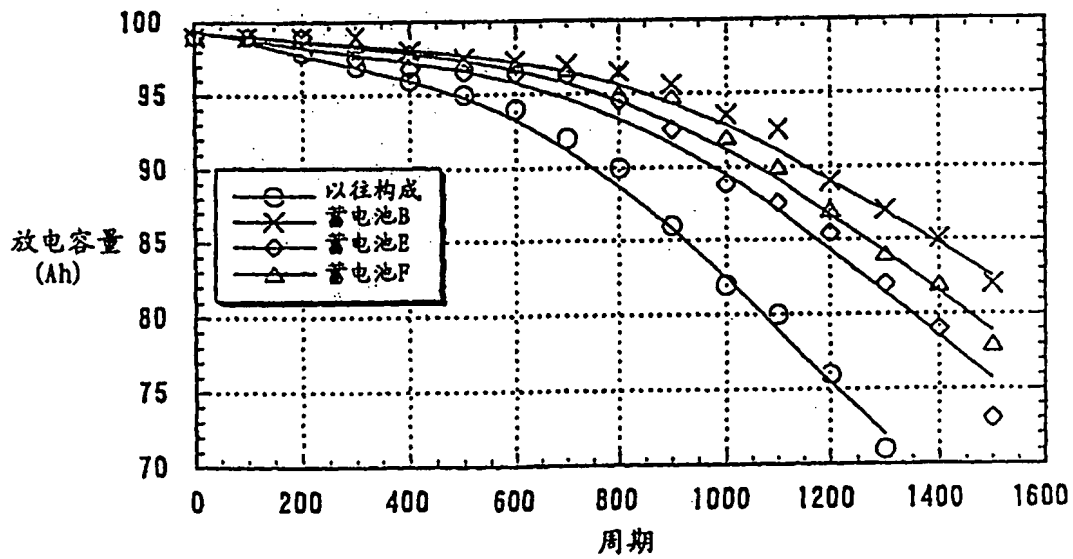


图 14B

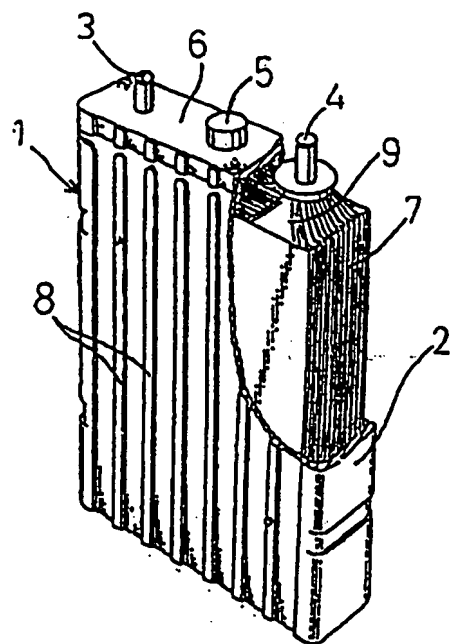


图 15

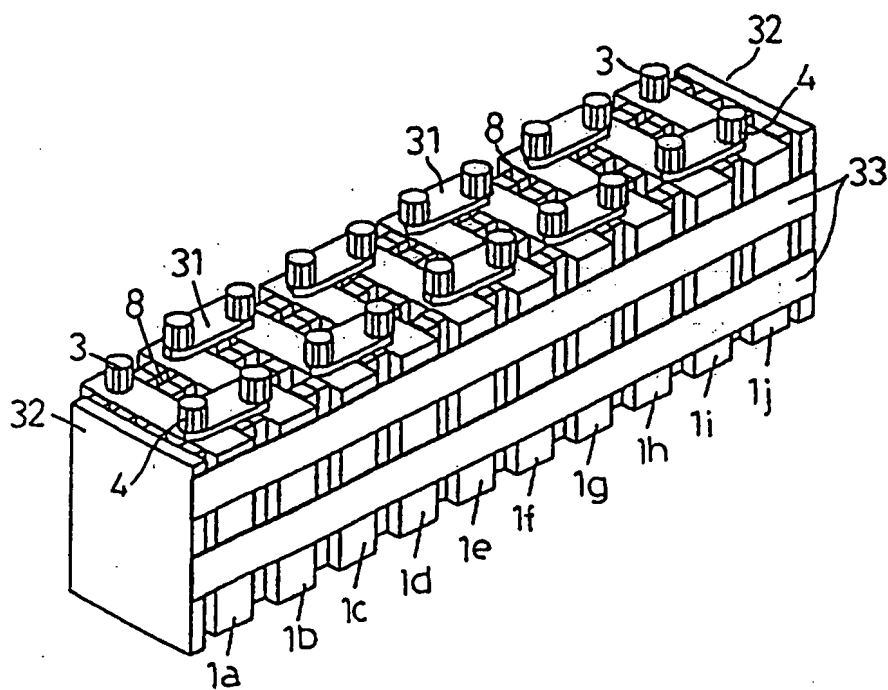


图 16